

浅谈地下连续墙在复杂地质环境下的成槽施工技术

刘 野

上海隧道工程有限公司 上海 200000

摘要：在建筑施工项目中基坑是最为关键也是最为基础的环节，相关技术手段内容也非常关键，加强对地下连续墙的分析和研究是现阶段的重点内容。而成槽施工技术的发展作为提高深地下连续墙体效率的基础施工工艺，在复杂多变的地质条件下，成槽施工工作面临诸多挑战，基于此，本章将对超深地下连续墙体的复杂地质条件下的成槽施工技术进行深入研究。

关键词：复杂条件；地下连续墙；成槽施工；施工技术

引言：地下连续墙强度大，止水效果好，施工速度快，是城市隧道明挖法常见的支护型式。但是，其土方运送、钢笼的吊装、水泥浇注等工作又必须占据巨大的建筑区域，在进行时对道路建设产生了较大的干扰。因此怎样对城市人口稠密区域进行地下连续心墙场地的设计规划，尤其对于正在日趋紧张的大型城市道路以及中央地区新修建的城市地下快速路而言，就成为了急需解决的难题所在。

1 建筑工程中应用连续墙施工技术的必要性

首先，当在建设项目施工中使用连续壁的施工方法之后，因为地下连壁施工距离比较小，加上施工场所限制，如没有严格的依照施工方法进行，将对施工效率产生很大的负面影响，因此地下连墙施工工艺法在当前的基础建设工程施工中具有良好的工期效益，已广泛应用于当前的建筑业领域中。其次，随着我国科学技术的进一步开发与运用，在我国基础建设工程施工中的地下连续墙安装方式也在不断更新和发展，而且接头技术也进行了优化，改进了施工工艺，促进了施工效果的提高。利用优化后的地下连续墙施工技术，增强了地下连续墙体的防渗能力，同时增强了房屋的总体承重。最后，工程地下连续墙体施工的使用领域日益深入，而且技术范围也越来越广泛，特别是在某些地质构造比较复杂的施工领域，可以起到十分重要的功能和作用^[1]。

在建设工程施工中，采用地下连续墙开挖方式的最大优势就是可以打破工程施工的限制，具有相当大的弹性，特别是地下室空间相对狭小的，此外，由于地下连续墙施工方法在使用过程中不需要进行振捣，所造成的噪音也相对较低，对附近住户及其周边建筑物的破坏性也很小，更适合于当前城市建设产业的环保化发展。同时，由于在建筑工程施工中所采用的地下连续墙施工工艺，对全部的结构都必须进行严密的计算和准确的测

算，特别是在一些特大型工程和较高层的建设项目进行中，运用地下连续墙的施工技术可以确保施工构件的结构承载力更高、建筑安全性更强。

2 地下连续墙成槽施工技术难点分析

地下连续墙成槽是建筑施工的关键步骤，通过正确的施工技术能够明显提升建筑施工质量，从而减少了施工时间。就目前情况而言，地连墙成槽一般使用的开挖方式为，首先利用冲桩机在沟段二端钻孔，而后再利用抓斗凿去孔内的土墙，虽然这些方式技术已相对成熟，但仍有一定不足和改进余地。尤其是在本场的地质环境要求中，其适应性遭到了极大影响，问题主要表现在如下几方面：第一，开挖时很难保证沟壁的平整度和土壤的成孔能力，极易发生塌岩问题。雨润站地处长江漫滩，地下水充足，地质环境复杂，此类地层中，泥浆护墙易于受外界环境的干扰而在墙与沟壁接触面不能得到固定的泥皮，出现的塌墙失稳事故。此外，冲击锤速度下降也可以加重槽墙不稳状况，影响成槽效率。其次，由于地下连续墙过深，成孔垂直度控制和砼施工质量具有很大的不确定性^[2]。再者，冲孔土机下降过程易受影响，例如钢吊绳摆动、泥渣阻碍冲击锤下放造成偏斜等，出现连续墙外踢或内挤等倾斜病害。最后，施工效果受到限制，因为本场地地下条件复杂，成槽浇筑过程中，水泥重度较常规更大，同时，实际施工现场泥土很大可能会掺入地下土渣，导致冲击锤和泥土的附着力逐渐增大，浪费大量动力，大大降低冲击破坏效果。

3 地下连续墙在复杂成槽施工技术分析

3.1 前期准备环节

在成槽施工正式开展落实前，需要对各项参数数据进行检测，确保数据没有问题，包括：导墙顶标高、墙垂直度、墙间距、轴线位置等多个指标内容。而其中对导墙混凝土的高度十分关键，因为只有达到百分之

七十的高度以上,才能够实施成槽工程,在高度未能满足相应要求前,车辆和起重机等重型机械都不可以接近导墙体。成槽开始前,明确具体的开挖位置、宽度位置等,需要根据不同的槽段测定不同的宽度。完成准备工作后,就可以正式拆除导墙内的支撑,并且清除槽段内垃圾、杂物,需要注意的是支撑拆除工作需要循序渐进的展开,拆除的同时还要在两侧筑坝,确保基坑的稳定性。相应的机械设备就位后,开始泥浆输送,在开始前需要进行以此试送,避免出现漏浆问题,直到泥浆达到液面控制高度。以该工程项目为例,其中存在很多转角位置,为了保证断面完成,减少土体残留,额外增加了30cm的外放,确保成槽顺利。不仅如此,在导墙上做出了定位标志,避免错位倾斜等情况的发现。该工程的外放宽度确定结合了抓斗宽度和形状,最大程度确保数据的精确性^[3]。

3.2 正式施工环节

① 成槽工艺。该工程中使用的是SG70液压抓斗成槽机,相比较其他成槽机而言,该机械设备能够自动测斜、纠正偏移,可以高效率、高质量的完成成槽施工工作。其抓斗质量达到了32t,成槽厚度为800mm,最大成槽深度为80000mm。该工程安排了专门的值班人员,对成沟进尺情况实施监测,如果存在大面积开掘且土层深浅不变的情况,立即停止开挖,并且采用相应的措施进行处理。不仅如此,还在槽段两侧设置沉降测点对施工进行持续性监控,最大程度保证施工质量。工程选择了“三抓法”开挖成槽,为槽段开挖顺序示意图,正常的槽段按照想两边后中心的方式,直到达到槽底标高的要求位置,转角槽段按照先短边后长边的方式进行开挖成槽。

② 泥浆控制。泥浆的性能也需要得到良好的控制,以此确保成槽后槽壁的稳定性,避免出现坍塌情况,该工程采用了综合性的循环管路完成灌注工作,通过集装箱水泥箱、浆液设备仓库、浆液搅拌设备、泥浆分离设备、浆液输送泵等设备实现了泥浆输送。从材料配比的情况来看,配比为:950:116:1.3:4.5,分别为水、膨润土、外加剂和纯碱,单位为kg。在成槽过程中可能会随时补入泥浆,需要根据出土量决定,但只要确保泥土的液面控制在一定位置既可。

③ 刷壁。在浇灌泥浆的过程中,即便布置了防绕流措施,也依然会有少量水泥浆液绕流到空隙内,给清除工作带来挑战,进而引发渗水问题,在成槽过程中,必须要落实刷壁这一关键性环节,常见的方式包括抓斗刮刀、反力箱重力铲刀、强制刷壁机。在该工程中选择了强制刷壁机这一方式,先清除浮上的沉渣或泥皮,然后

上下刷壁>20次,直到刷壁器毛刷上无泥为止。需要注意的是,为了确保清刷效果,采用偏心吊刷的方式,最大程度确保刷壁机的刷面和鸡头面紧密结合。

④ 清底换浆。成槽后,要尽快去除掉槽底残留的泥浆,补入新的泥浆,最常见的方式为置换法,该工程借助了吸泥装置和再生装置,完成清底工作,需要注意的是,清底后,槽底泥浆密度要<1.15,沉渣厚度<50mm。

3.3 其他施工技术

在该工程中面临着极大的塌孔风险,因此除了提高成槽施工质量之外,在实际施工过程中,还采取了针对性的措施,来确保槽壁的稳定性^[4]。该工程借助厚度为20mm的钢板,来减轻成槽机带来的载荷,成槽机工作过程中只进行回转动作,并且严格把控角度控制在65°-75°。为了保证成槽质量,同时提高施工效率,采用了交叉间隔施工的方式,不同时对相邻的两个槽段进行施工,让两个槽段之间可以空出≥24h。另外,成槽机的掘进速度也被严格控制,确保整个过程中不会因为成槽机问题引发槽壁坍塌。在该工程中还面临着转角成槽的问题,不仅是开挖顺序,还需要借助交替搭接的方式完成成槽施工,确保转角处的土壁满足要求。

4 复杂条件下的地下连续墙成槽施工技术措施

4.1 导墙的测量放样和钢筋笼标高的控制

由于中国幅员辽阔,不同的建筑所对应的地质条件具有相当的不同,采用超深地下连续墙的方法来进行建设操作中,技术参数的判断是十分重要的事项,所得出的建议应具备充分的可操作性。监测的工作主要根据导线节点的布置来进行,所取得的监测结果应交给监理进行深入的研究,从而对后期实施进行参考。关于控制点的位置,以不容易发生下沉现象为基本准则,并必须进行位置复测。而临时控制点一般选择在导墙中线的端点处,在工程实施过程中应严密注意墙体的下沉现象,在进行钢筋笼的安装操作之前要进行误差的操作,在后续吊装时也要保证钢筋笼的尺寸满足相应行业标准。

4.2 钢筋笼吊装的注意事项

正确设计好行人通道,与便道和地下连续墙槽口位置保持必要的间距,以避免危及孔壁安全。履带吊必须坐落在牢固的基础上,以免出现不平衡沉陷。吊挂之前必须对钢丝绳进行检验,在钢筋笼吊挂之前需要重新检验吊点与搁置物钢筋的连接状况,确定连接质量符合起吊规定后,方可进行吊挂。若钢筋笼分权化困难,切不可强行冲击分权化,需要的时间可将钢筋笼拎出,对槽段重新处理后再进槽。吊挂或安装钢筋直径时,应当与

周围高压线及电源保持一定的安全间距,雷雨时严禁作业和站人^[5]。

4.3 成槽建设及槽底清洁保持

在实施城市地下连续墙的工程建设过程中,成槽施工重点包括以下二方面工作:第一,对槽段进行了合理分配,通过对项目施工图纸的设计条件和现场实际施工条件的比较,保证槽段分配的科学化和合理化;其次,对成槽机具作出科学合理的选择,既要保证选用的建筑机具符合建筑特点,也要适应建筑业的绿色化环保化发展。在成槽过程中难免产生一些沉淀物,以便有效减少沉淀物对沟底清洁性能的影响,要求施工人员加强对沟底清理工作的重视,全面落实成槽的科学性,保证整个施工工艺和施工过程的顺利。

4.4 成槽开挖

首先,在成槽机到位以前,就应该先在已施工好的导墙上标注出分的成槽段编号,再确定抓力与中心线距离,以保证每次分权化时不会偏移,还可以减少因抓斗的摆动而造成施工的错误;当成槽机就地之后,按照上一个位置的编号和位置的标志物,保证抓力能平行于导墙上。然后,施工时,按照技术信息和施工数据,判断成槽机抓力的宽度和槽段长度,选择先行施工幅段间隔施工,如此可以有效的保证施工时成槽机二侧边界受力平衡,并起到保证沟墙水平垂直的作用。首先在挖沟段两端位置成孔,然后凿孔中间的土墙,由两端至中央部位砌筑^[6]。这是由于若使成槽机在抓力两边开启时都能完整覆盖住混凝土体,则可使抓斗的两边受力平衡,不至于发生一头悬起,另一端嵌入混凝土体内的情况,以便保证沟壁垂直度。此外,为实现沟底垂直性,在施工到达施工高度处时,应不断向下挖掘一定深度,使由于施工因素造成的沟底部凹凸不平整合。在建筑施工中,有时在转角区部分槽段处,由于抓斗力无法一次把土挖完,又或者,能一次挖完但可能在抓取力两边都不受同样的受力影响,这时应特制用一种均匀受力的钢梁,并按照实际需要将一侧分权化,以防止沟拱处出现左右弯曲的

现象。

4.5 临近周边建筑物施工监测情况。

临近周边建筑的区域狭窄,距近、建筑物是20世纪30年代房屋,基础浅且结构稳定性较差。在建筑过程中的机械振动、雨水、土体扰动等均可能不可避免对其形成沉降危害。因此,建筑工程中增加了对房屋的沉降、变化观测,监测数据提示沉降大的时候大多出现在顶拔锁口管阶段,采用优化地墙设计方法、改变V字型钢管连接方式、采用路基箱减压的方法取得了显著的成效,沉降的数值相对平稳,曲线平缓。

结语

综上所述,超深地下连墙在不同地质条件下的成槽施工情况十分重要,直接关系到整体的施工质量,需要引起工程团队的注意。该工程的地下连续墙施工历时一个月,从最终成果来看,质量满足相关标准要求。在成槽施工中,对各项施工环节展开了严格的质量控制,有效避免了多种不良风险发生。但除了本文提出的问题之外,槽段垂直度、新旧地下连续墙接缝处理等环节也应该达到相应的标准,在整体成槽施工完成后,还需要对槽段进行全面的检验。

参考文献

- [1] 张伟文.超深地下连续墙施工与质量控制技术[J].建筑施工,2017,39(8):1163-1165.
- [2] 孙晓东.超深地下连续墙施工质量控制和技术要点[J].建设监理,2016,27(2):75-79.
- [3] 刘学文.超深地下连续墙施工技术及其质量控制[J].铁道建筑技术,2014,31(S1):241-244.
- [4] 邓文涛.复杂地层地铁超深基坑地连墙成槽施工技术[J].铁道建筑技术,2020,No.329(09):141-145+172.
- [5] 杜在松.超深地下连续墙在复杂地质环境下的成槽施工技术[J].建设监理,2019(4):81-84.
- [6] 张晓鹏.复杂地质环境下超深地下连续墙成槽施工技术简述[J].北方建筑,2020.